

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

J2

(11)Publication number : 54-088146

(43)Date of publication of application : 13.07.1979

(51)Int.Cl.

G02B 5/14

(21)Application number : 52-155626

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP  
<NTT>

(22)Date of filing : 26.12.1977

(72)Inventor : KUROKAWA TAKASHI  
TAKATO NORIO  
KATAYAMA YUZO

## (54) FORMING METHOD OF HIGH POLYMER LIGHT CIRCUIT

## (57)Abstract:

PURPOSE: To facilitate precision alignment of optical fibers and optical guides by providing optical fiber guide grooves by photo resist film comprising drawing optical guide patterns on the dye-containing high polymer film on a mold.

CONSTITUTION: When a high polymer film 4 containing dyes and fixer for dyes is coated on a mold followed by superposing a mask pattern on the film 4 and subjecting the film to ultraviolet exposure, then the dyes fix at the exposed part, becoming transparent. Thereby, an optical guide pattern 5 by the dyes is formed. If with this pattern 5 as a reference, alignment of optical fibers 3... is performed while observing with a microscope, precision alignment between optical fibers and optical guides may be readily performed. The similar results may also be obtained by superposing the masked optical guide pattern on the photo resist film on the mold and forming optical fiber guide grooves on the photo resist film through exposure and cleaning.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

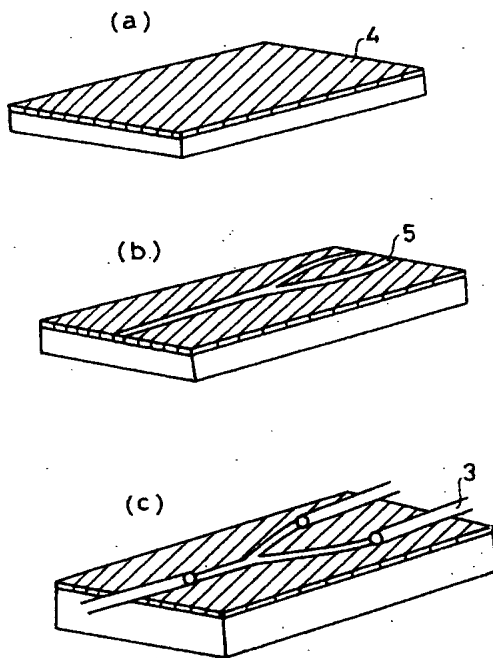
[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

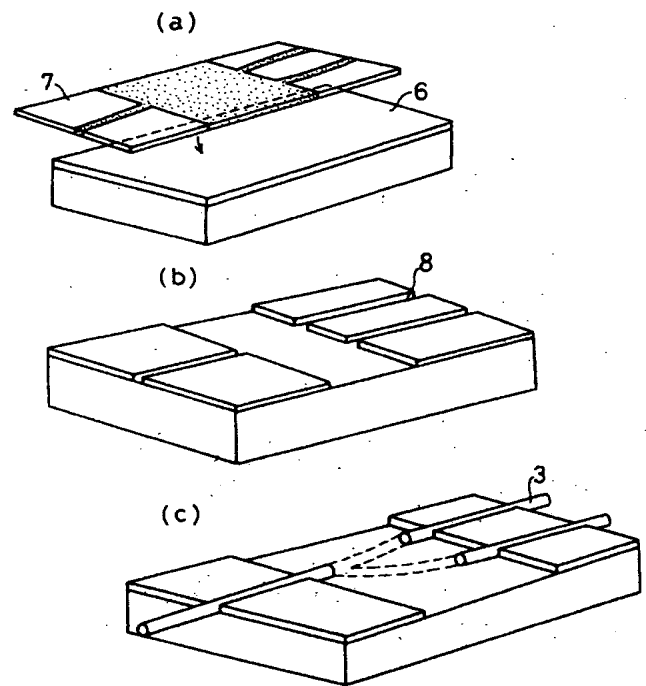
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

才 2 図



才 3 図



## 手続補正書（方式）

昭和53年4月24日

特許庁長官 熊谷 善二 殿

## 1 事件の表示

昭和52年特許願第155626号

## 2 発明の名称 高分子光回路の形成方法

## 3 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

名 称 (422) 日本電信電話公社

代表者 秋 草 篤 二

## 4 代 理 人

住 所 〒105 東京都港区西新橋5丁目15番8号

西新橋中央ビル302号

電話 (437)-5467

氏 名 弁護士(7850) 中 本 宏

## 5 補正命令の日付

昭和53年3月4日（発達日 昭和53年3月28日）

4 補正の対象 明細書の発明の名称の欄

2 補正の内容

明細書第1頁2行発明の名称の欄「高分子回路の形成方法」を「高分子光回路の形成方法」と訂正する。

⑨日本国特許庁(JP)

⑪特許出願公開

⑫公開特許公報(A)

昭54—88146

⑬Int. Cl.<sup>2</sup>  
G 02 B 5/14

識別記号 ⑭日本分類  
104 G 0  
104 A 0

庁内整理番号 ⑮公開 昭和54年(1979)7月13日  
7244—2H

発明の数 2  
審査請求 有

(全 5 頁)

⑯高分子光回路の形成方法

⑰特 願 昭52—155626

⑱出 願 昭52(1977)12月26日

⑲発 明 者 黒川隆志

茨城県那珂郡東海村大字白方字  
白根162番地 日本電信電話公  
社茨城電気通信研究所内

同 高戸範夫

⑲発 明 者 片山祐三

茨城県那珂郡東海村大字白方字  
白根162番地 日本電信電話公  
社茨城電気通信研究所内

⑳出 願 人 日本電信電話公社

㉑代 理 人 弁理士 中本宏

明 細 書

1. 発明の名称 高分子回路の形成方法

2. 特許請求の範囲

(1) 金型上の光導波路の入出力端部の位置に光学ファイバを置き、該金型上に光又は電子線により反応する単量体を含浸した高分子膜を形成して光学ファイバを埋め込み、光又は電子線の照射により選択的に該単量体を反応させて該光導波路を形成すると共に該光学ファイバと結合一体化する高分子光回路の形成方法において、予め該金型上に色素含有高分子膜を形成し光照射により該色素含有高分子膜に光導波路パターンを書き込み該光導波路と該光学ファイバの位置合わせを行なうことを特徴とする高分子光回路の形成方法。

(2) 金型上の光導波路の入出力端部の位置に光学ファイバを置き、該金型上に光又は電子線により反応する単量体を含浸した高分子膜を形成して光学ファイバを埋め込み、光又は電子線の照射により選択的に該単量体を反応さ

せて該光導波路を形成すると共に該光学ファイバと結合一体化する高分子光回路の形成方法において、予め該金型上にフォト・レジスト膜を形成し、光照射により該フォト・レジスト膜に形成すべき光導波路パターンの入出端部<sup>3</sup>の位置に該光学ファイバのガイド溝を形成し<sup>3</sup>該光導波路と該光学ファイバの位置合わせを行なうことを特徴とする高分子光回路の形成方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、光学ファイバを入出力端子として接続した高分子光回路の形成方法において、光学ファイバと光導波路の位置合わせを高精度かつ容易に行なう高分子光回路の形成方法に関する。

光学ファイバを入出力端子として接続した高分子光回路の形成に際しては、光学ファイバを光導波路の入出力端となるべき位置に正確に位置合わせして置く必要がある。従来、この位置合わせには、光導波路形成のためのマスク・パ

ターンを透明ガラスの金型の裏に貼り付け顕微鏡で観察しながら位置合わせして光学ファイバを金型上に固定する方法が用いられていた。しかしながら、この方法では、金型となるガラスの厚みのため、光学ファイバとマスク・パターンとに高倍率で同時に焦点を合わせることが困難であり、位置合わせの精度には限界があつた。

本発明は、このような欠点を解決するためになされたものであり、その目的は光学ファイバと光導波路の位置合わせを精密かつ容易に行なり高分子光回路の形成方法を提供することである。

本発明について概説すれば、本発明の第1番目の発明である高分子光回路の形成方法は、金型上の光導波路の入出力端部の位置に光学ファイバを置き、該金型上に光又は電子線により反応する単量体を含浸した高分子膜を形成して光学ファイバを埋め込み、光又は電子線の照射により選択的に該単量体を反応させて該光導波路を形成すると共に該光学ファイバと結合一体化

する高分子光回路の形成方法において、予め該金型上に色素含有高分子膜を形成し光照射により該色素含有高分子膜に光導波路パターンを書き込み該光導波路と該光学ファイバの位置合わせを行なりことを特徴とするものであり、又本発明の第2番目の発明である高分子回路の形成方法は、金型上の光導波路の入出力端部の位置に光学ファイバを置き、該金型上に光又は電子線により反応する単量体を含浸した高分子膜を形成して光学ファイバを埋め込み、光又は電子線の照射により選択的に該単量体を反応させて該光導波路を形成すると共に該光学ファイバと結合一体化する高分子光回路の形成方法において、予め該金型上にフォトリソレジスト膜を形成し、光照射により該フォトリソレジスト膜に形成すべき光導波路パターンの入出力位置に該光学ファイバのガイド溝を形成し該光導波路と該光学ファイバの位置合わせをすることを特徴とするものである。

本発明者等は、先に、高分子光回路の形成に

当り入出力端子としての光学ファイバを光導波路に結合しこれらを一体化した高分子光回路を提案した。(特願昭52-72755号)この高分子光回路は、金型上に光学ファイバを光導波路の入出力端部となるべき位置に置き、この金型上に透明高分子膜を溶液成膜法により作成し光学ファイバの一部を光導波路の入出力端部において透明高分子膜中に埋め込み、この埋め込んだ光学ファイバに導波路パターンを位置合わせしてマスクをかぶせ、光又は電子線照射により透明高分子膜中に含浸された単量体を選択的に重合させ、導波路部の屈折率がその他の部の屈折率より高くなるように操作することにより形成される。このようにして形成される高分子光回路の斜視図を添付図面の第1図に示すが、図中1は高分子膜、2は高分子膜1中に作られた光導波路そして3は光導波路と結合するように高分子膜1中に埋め込まれた光学ファイバである。

本発明は、このような高分子光回路の形成工

程において、光ファイバと光導波路の位置合わせを精密かつ容易に行なり方法である。

本発明によれば、前記高分子光回路の形成に先立ち、金型上に予め光導波路形成用マスク・パターンを用いて光学ファイバの位置合わせ用パターン又はガイド溝を形成することにより、光学ファイバを光導波路の入出力端部となるべき位置に正確に設定することができる。

本発明における前記位置合わせについて図面を参照して更に詳細に説明する。第2図は第1番目の発明の方法を示した工程の斜視図であり、図中3は光学ファイバ、4は高分子膜、5は位置合わせのための色素によるパターンを示す。先ず、第2図の(a)に示すように、金型上に色素及び色素の定着剤を含有する高分子膜4を塗布する。次いで第2図の(b)に示すように、この色素等含有高分子膜4の上に光導波路形成のためのマスク・パターンを重ね紫外線を露光すると、露光部では色素の定着が起つて透明になり色素によるパターン5が現われる。このようにして

形成された位置合わせのための色素によるパターン5に光学ファイバを顕微鏡をのぞきながら第3図の(c)に示すように正確に光導波路と位置合わせすることができる。又、この色素によるパターン5は、後工程の光導波路形成後に、紫外線を照射することにより消すことができ透明となるので、これを光導波路のクラッド部としてそのまま用いることができる。なお、この第1番目の発明の方法における高分子膜4上には、後の工程で光導波路形成のための別の高分子膜(第1図における1)がキャスト法により形成され、その場合有機溶剤が注がれるので、色素によるパターン5形成用樹脂としてはポリビニルアルコール等水溶性のものを使用する。かくすることにより、水を接着剤として光学ファイバ3を固定することができる。又、位置合わせのための色素によるパターン5の形成に使用され、紫外線照射により消色される色素及びその定着剤としては、既知のものを適宜使用することができ、例えば色素としてメチレンブルー、

定着剤としてp-ニトロフェニル酢酸等を挙げることができる。

第3図は、第2番目の発明の方法を示した工程の斜視図であり、図中3は光学ファイバ、6はフォトリソ膜、7は入出力端部以外をマスクした光導波路パターン、8はフォトリソ膜に形成された入出力端部のガイド溝を示す。先ず、第3図の(a)に示すように、金型上にフォトリソ膜6を塗布し、入出力端部以外をマスクした光導波路パターンを重ねて露光し、洗浄すると、第3図の(b)のようなフォトリソ膜が形成される。このフォトリソ膜6に形成された入出力端部のガイド溝8は、後工程で形成しようとする光導波路とパターンが一致しており、又光学ファイバ3のガイド溝となる構造となつているため、光学ファイバ3をそのままガイド溝8の位置に固定することにより、第3図の(c)に示すように容易に位置合わせを行なうことができる。なお、この第2番目の発明の方法におけるフォトリソ膜

6は、通常のプリント回路板形成に用いられる樹脂を選択使用して形成することができ、例えば、金型上にポリビニルピロリドン、メチレンビスアクリルアミド、ベンゾインエチルエーテル、ハイドロキノン及びアクリル酸からなる組成の溶液を注ぎ、成膜し、次にアクリル酸を蒸発させることにより得られる。

このようにして本発明による2つの方法のいずれかにより位置合わせされた光学ファイバと光導波路を、例えば前記特開昭52-72755号に記載された手法により結合一体化することにより、精密かつ容易に光学ファイバを入出力端子とした光導波回路を形成することができる。

次に本発明を実施例により説明するが本発明はこれらによりなんら限定されるものではない。  
実施例1

金型上に色素として5重量%のメチレンブルー、定着剤として0.5重量%のp-ニトロフェニル酢酸を含有するポリビニルアルコール水溶

液を塗布、乾燥し、位置合わせ用マスク・パターンを重ねた後、紫外線を10分間照射した。これにより紫外線露光部は色素の定着により透明となり、色素によるパターン(第2図の(b)の5)が形成された。このパターンに合わせて、コア径100 $\mu$ m、外径150 $\mu$ mの光学ファイバ(第2図の(c)の3)を顕微鏡で観察しながら精度 $\pm 2\mu$ mで位置合わせを行ない、水を接着剤として光学ファイバ(第2図の(c)の3)を固定した。この金型上に、ポリカーボネート2 $\phi$ 、アクリル酸メチル単量体1 $\phi$ 及び光増感剤としてベンゾインエチルエーテル2 $\phi$ を溶解した10.0 $\phi$ の塩化メチレンを流し、塩化メチレンを蒸発させて光学ファイバの埋め込まれた厚さ0.15 $\phi$ のシートを作製した。次に、この埋め込まれた光学ファイバに導波路パターンを位置合わせしてマスクをかぶせ、500W水銀灯を10分間照射し、前記光学ファイバと高精密に結合した光導波路を形成することができた。なお、光導波路形成に当つては、光照射後真空乾

燥して未反応の単量体を除去し、シート表面から深さ25 μmまで再度アクリル酸メチル単量体を拡散し、全面に露光して表面の低屈折率化を行なつた。又、更に、紫外線を10分間全面に照射し、色素によるパターンを消すことにより前記ポリビニルアルコール膜を透明なクラッド部（低屈折率部）とすることができた。光学ファイバの端面からHe-Neレーザを入射し、光学ファイバと光導波路との光の結合損失を測定したところ、0.5 dBの値を得た。

#### 実施例2

金型上にポリビニルピロリドン10g、N,N'-メチレンビスアクリルアミド0.5g、ベンゾインエチルエーテル0.1g、ヒドロキノン0.03g及びアクリル酸50%からなる組成の溶液を注ぎ、次いでアクリル酸を蒸発させて厚さ25 μmのフォトリソグレイ膜（第3図の(a)の6）を形成した。次いでマスク・パターン（第3図の(a)の7）を重ね、20分間紫外線を照射した後、水洗し、第3図の(b)に示されるガイド溝8

り、又計算機や端末機等の光配線系のターミナル等に応用することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明により形成される高分子光回路の一具体例の斜視図、第2図は本発明による光学ファイバと光導波路の位置合わせのための色素によるパターンを描く工程を示す斜視図、第3図は本発明による光学ファイバと光導波路の位置合わせのためのフォトリソグレイ膜による光学ファイバのガイド溝を形成する工程を示す斜視図である。

- 1 ..... 高分子膜      2 .... 光導波路
- 3 .... 光学ファイバ    4 .... 色素含有高分子膜
- 5 .... 色素によるパターン   6 .... フォトリソグレイ膜
- 7 .... マスク・パターン    8 .... ガイド溝

特許出願人 日本電信電話公社  
代理人 中 本 安

を有するレジスト・パターンを得た。この後、このガイド溝8の部分に光学ファイバを位置合わせ固定した（第3図の(c)参照）。その後、実施例1と同様にして光学ファイバと光導波路が精密に結合一体化された高分子光回路を形成した。光学ファイバの端面からHe-Neレーザを入射し、光学ファイバと光導波路との光の結合損失を測定した結果、実施例1とほぼ同様の値を得た。

以上説明したように、本発明によれば、金型上に色素による光導波路パターンを描くかあるいはフォトリソグレイ膜による光学ファイバのガイド溝を設けて光学ファイバと光導波路の位置合わせを正確に行なうことができ、それにより光学ファイバと光導波路の結合を精度よく容易に行なうことができる。又、本発明により得られる高分子光回路は、他の光学ファイバと接続ができるので、伝送路と接続し易い光学回路となっており、光通信における端末や中継器等、伝送路と接続の必要な光学回路として便利であ

図 1

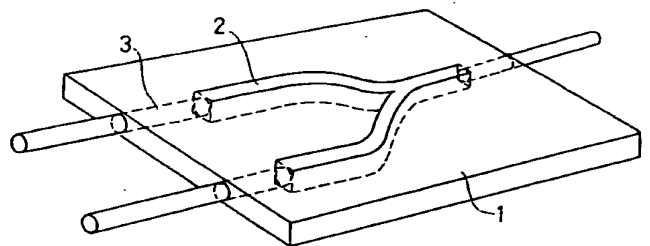


図 2

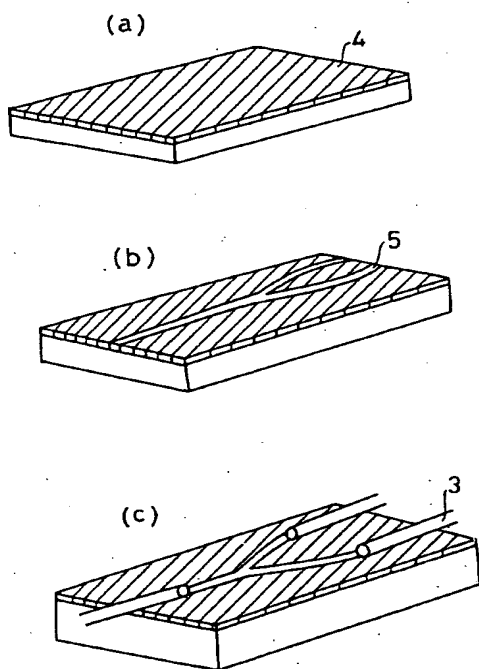
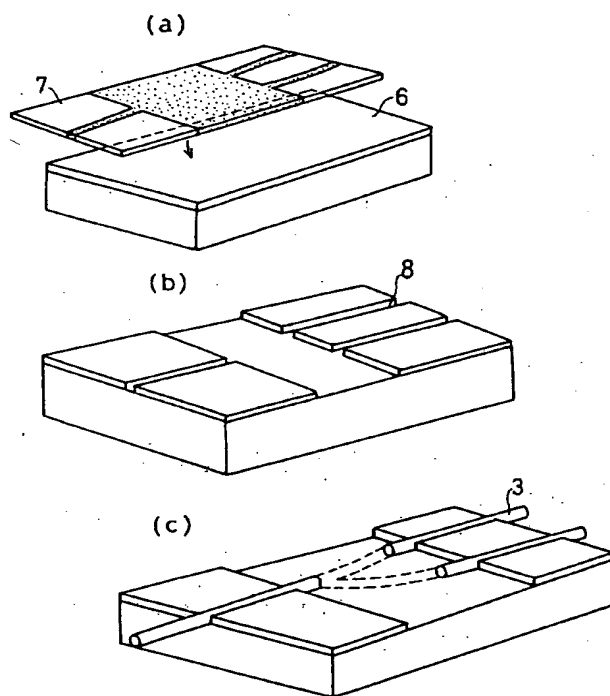


図 3



手続補正書（方式）

昭和53年4月24日

特許庁長官 熊谷善二 殿

4. 補正の対象 明細書の発明の名称の欄

7. 補正の内容

明細書第1頁2行発明の名称の欄「高分子回路の形成方法」を「高分子光回路の形成方法」と訂正する。

1. 事件の表示

昭和52年特許願第155624号

2. 発明の名称 高分子光回路の形成方法

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

名 称 (422) 日本電信電話公社

代表者 秋 草 篤 二

4. 代 理 人

〒105  
住 所 東京都港区西新橋3丁目15番8号

西新橋中央ビル302号

電話 (437)-3467

氏 名 弁護士(7850) 中 本 安

5. 補正命令の日付

昭和53年3月4日（発送日 昭和53年3月28日）